Seat No. : ______________

MC-114

March-2018

B.Sc., Sem.-V

CC-302 : Physics

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

સૂચના : (1) બધા પ્રશ્નોના ગુણ સરખાં છે.
(2) ઉપયોગમાં લીધેલ સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થ-પ્રણાલીમાં છે.
(3) જમણી બાજુ આપેલ અંક પ્રશ્નના પૂરા ગુણ દર્શાવે છે.

1. (a) યોગ્ય હેમીલ્ટોનિયન કારકનો ઉપયોગ કરી "બોર્ન-ઓપનહેર્મર સંનિકટતા" સમજાવો. ન્યૂક્લિયર અને ઈલેક્ટ્રોનિક ગતિ જુદા પાડો. 7

અથવા

CO અણુ માટે આંતર-ન્યુક્લીયર અંતર 1.14 Å છે. $J = 0 \rightarrow J = 1$ સંક્રાંતિ માટે આ અણુના શોષણ વર્ણપટ્ટમાં આવૃત્તિ અને ઊર્જા વિચ્છેદ મેળવો.
[$h=4.14 \times 10^{-15}$ eV. sec; $N_A= 6.023 \times 10^{23}$; $M_C = 12$; $M_O = 16$]

(b) દોલન-વર્ણપટ્ટમાં હાર્મોનિક દોલક તરીકે વર્તતા અણુ માટે સ્વીકૃત ઊર્જાના સમીકરણો મેળવો. 7

અથવા

દોલક-ભ્રમક તરીકે વર્તતા અણુ વિશે સમજાવો અને તેના R-શાખા અને P-શાખામાં તરંગ સંખ્યાના સમીકરણો મેળવો.

2. (a) પ્રચલિત રામન વર્ણપટ્ટની બે વિષમતા લખો. સંપૂર્ણ ભ્રમક રામન વર્ણપટ્ટ માટે ક્વોન્ટમ રજૂઆત કરો. 7

અથવા

"ફોસ્ફોરેસન્સ ઉત્સર્જન યાંત્રિકી" વિશે ટૂંકનોંધ લખો.

(b) રામન વર્ણપટ્ટ મેળવવાની પ્રાયોગિક ગોઠવણી વર્ણવો. રામન ટ્યૂબના "શિંગડા-આકાર"ના છેડાની ઉપયોગિતા વર્ણવો. 7

અથવા

સપ્રમાણતા ગુણ ધરાવતી ઈલેક્ટ્રોનિક સંક્રાંતિ માટે પસંદગીનો નિયમ લખો. 1π ગૌણ-સ્થિતિ માટે સાચું પદ મેળવો.

3. (a) ઘનતા-કારક એટલે શું ? સ્ટેટેસ્ટિકલ કારકના યોગ્ય શ્રેણિક ઘટકોની મદદથી "લાવેલ-પ્રમેય"ની ક્વોન્ટમ સાદૃશ્યતા વર્ણવો. 7

અથવા

જો MB-સ્ટેટેસ્ટિક્સમાં કણોને જુદા પાડી શકાય તો તેમના પાર્ટિશન વિધેય લખો અને તેનું વિતરણ વિધેય $\langle n_s \rangle = \dfrac{Ne^{-\beta\varepsilon_s}}{\sum\limits_s e^{-\beta\varepsilon_s}}$ મેળવો.

(b) જો આપેલ તંત્ર સમતુલિત સ્થિતિ ધરાવતું હોય તો તેના સ્ટેટેસ્ટિકલ સંતુલનની બે શરતો લખો અને સાબિત કરો. **7**

અથવા

દ્વિ-આણ્વિક અણુ માટે યોગ્ય સમીકરણની મદદથી દોલન પાર્ટિશન વિધેય મેળવો.

4. (a) યોગ્ય સમીકરણની મદદથી "ડાયલેશન" સમજાવો. દર્શાવો કે સ્થિતિસ્થાપક વિકૃતિના ઘટકો, પ્રતિબળના ઘટકો સાથે રેખીય સંબંધ ધરાવે છે. **7**

અથવા

ઘન-સ્ફટિકમાં સ્થિતિસ્થાપક તરંગોની ગતિના સમીકરણ મેળવો. યોગ્ય સમીકરણની મદદથી [100] દિશામાં તરંગની ગતિ સમજાવો.

(b) ફર્મી-ઊર્જા વ્યાખ્યાયિત કરો. "ફર્મી-ડીરાક વિતરણ પર તાપમાનની અસર" વિષે ટૂંકનોંધ લખો. **7**

અથવા

ઓહ્મના નિયમનો ઉપયોગ કરી ઈલેક્ટ્રીકલ અવરોધકતા અને વાહકતાના સમીકરણો મેળવો.

5. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો : **14**

(1) આણ્વિક વર્ણપટ્ટના અભ્યાસમાં ઉપયોગમાં લેવાતા શ્રોડિંજર સમીકરણમાં સમય આધારિત ભાગ કેમ ઉપયોગમાં લેવાતો નથી ?

(2) જો તંત્ર હાર્મોનિક દોલક હોય તો તેની સ્થિતિ ઊર્જાનું સમીકરણ લખો.

(3) જો CO-અણુની ઊર્જા 7.61×10^{-23} જૂલ હોય તો તેની આ ઊર્જા eV માં કેટલી થાય ?

(4) "એનહાર્મોનિસિટી અચળાંક" એટલે શું ?

(5) જો કોઈ તીવ્ર UV-વર્ણપટ્ટ વાયુને પ્રકાશિત કરે તો પ્રકેરિત થતા પ્રકાશની આવૃત્તિ તેની આયત પ્રકાશની આવૃત્તિ જેટલી જ હોય તો આ કેવી વર્ણપટ્ટ રેખા આપશે ?

(6) ક્વોન્ટમ રામન વર્ણપટ્ટમાં એન્ટી-સ્ટોક અને સ્ટોક રેખાઓની તીવ્રતાનો ગુણોત્તર _____ છે.

(7) ઈલેક્ટ્રોનિક તંત્ર માટે કોણીય વેગમાન સદિશ $\vec{A}$ ની માત્રા લખો.

(8) ગ્રાન્ડ પાર્ટિશન વિધેયનું સમીકરણ લખો.

(9) જો $\left(\frac{2\pi mkT}{h^2}\right)^{\frac{3}{2}}\left(\frac{V}{N}\right) = 6500$ હોય, તો આ તંત્ર ડીજનરેટ હોય કે નોન-ડીજનરેટ ?

(10) μ-અવકાશ શું છે ?

(11) સ્ફટિક એટલે શું ?

(12) કદનો પ્રત્યસ્થતા ગુણાંક વ્યાખ્યાયિત કરો.

(13) ઘન સ્ફટિકમાં તરંગ સંચરણ દિશા [110] ને આલેખાત્મક રજૂ કરો.

(14) $\vec{E}$ અને $\vec{B}$ ક્ષેત્રમાં ન્યૂટનની ગતિનો બીજો નિયમ લખો.

Seat No. : _______________

MC-114

March-2018

B.Sc., Sem.-V

CC-302 : Physics

Time : 3 Hours] **[Max. Marks : 70**

Instructions : (1) **All** questions carry equal marks.
(2) The symbols have their usual meaning.
(3) Figures to RHS shows marks.

1. (a) Explain in brief "The Born-Oppenheimer Approximation" using suitable Hamiltonian operator. Separate nuclear and electronic motion. **7**

OR

Inter nuclear separation of CO molecule is 1.14 Å. Find the energy separation and frequency of CO-molecular absorption line occur for J = 0 → J = 1 transition. [$h=4.14 \times 10^{-15}$ eV. sec; $N_A = 6.023 \times 10^{23}$; $M_C = 12$; $M_O = 16$]

(b) Obtain equation of allowed energies for molecule as a harmonic oscillator in the case of Vibrational spectra. **7**

OR

Explain Molecule as a Vibrating rotator and obtain its equations of wave numbers in R-branch and P-branch.

2. (a) Write two discrepancies of Classical Raman Spectra. Explain Quantum Theory of Pure Rotational Raman Spectra. **7**

OR

Write a short note on "Mechanism of Phosphorescent Emission".

(b) Explain experimental arrangement to obtain Raman Spectra. What is the role of Horn shape end of the Raman Tube ? **7**

OR

Write Selection rules for the electronic transition in symmetry properties. Give correct designation of the substate of 1π.

3 (a) What is density operator ? Using suitable matrix element of statistical operator derive quantum analogue of Liouville's theorem. **7**

OR

For MB statistics if the particles are distinguishable write its partition function and obtain its distribution function $\left\langle n_s \right\rangle = \dfrac{Ne^{-\beta\varepsilon_s}}{\sum_s e^{-\beta\varepsilon_s}}$.

(b) If a given system is in equilibrium, state and prove two conditions for statistical equilibrium of this system. **7**

OR

Using suitable equation, explain vibrational partition function in diatomic molecule.

4. (a) Define Dilation using suitable equation. Show that elastic strain components are linear functions of the stress components. **7**

OR

Write equation of motion of elastic waves in cubic crystal. Explain waves in [100] direction using suitable equations.

(b) Define Fermi Energy. Write a short note on "Effect of temperature on Fermi-Dirac distribution". **7**

OR

Derive the equations of electrical resistivity and electrical conductivity using Ohm's law.

5. Give short answers of the following questions : **14**

(1) Why are we not considering time dependent part of Schrodinger's equation to explain molecular spectra ?

(2) If the system is harmonic oscillator, write its potential energy equation.

(3) If energy of CO molecule is 7.61×10^{-23} Joule, then what will be the energy of the same in eV ?

(4) What is "anharmonicity constant" ?

(5) If strong beam of UV spectra illuminates a gas, small fraction of light scatters having same frequency as incident then which spectral line is it ?

(6) For quantum Raman spectra, the ratio between Anti-stokes line intensity to Stokes line intensity is_____.

(7) Write a magnitude of electronic state of orbital angular momentum vector $\vec{A}$.

(8) Write an equation of Grand Partition function.

(9) If $\left(\frac{2\pi mkT}{h^2}\right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{V}{N}\right) = 6500$, then the system is said to be degenerate or non-degenerate ?

(10) What is μ-space ?

(11) What is Crystal ?

(12) Define Bulk modulus.

(13) Show graphically, a propagation direction [110] of wave in cubic crystal.

(14) Write equation of Newton's second law of motion in $\vec{E}$ and $\vec{B}$ field.